

中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材

车 工 技能训练

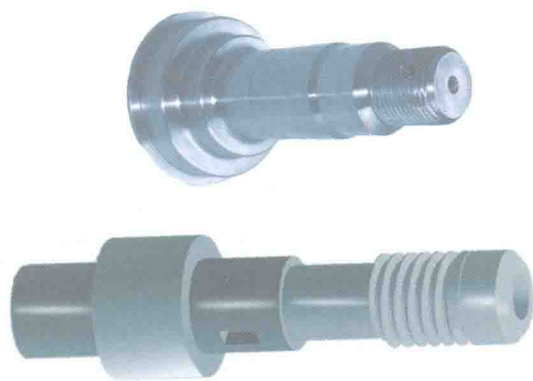
(下册)

中国机械工业教育协会

全国职业培训教学工作指导委员会
机电专业委员会

杜俊伟 主编

组编



“工学结合”新理念
“校企合作”新模式



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CHEGONG JINENG XUNLIAN

中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材

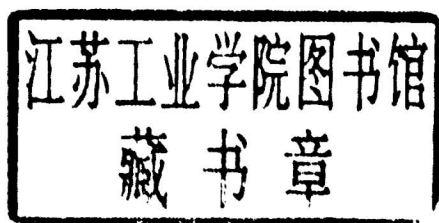
车工技能训练（下册）

中国机械工业教育协会

全国职业培训教学工作指导委员会 组编

机电专业委员会

杜俊伟 主编



机械工业出版社

本教材是为适应“工学结合、校企合作”培养模式的要求,根据中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会组织制订的中等职业教育教学计划大纲编写的。本教材主要内容包括:矩形、梯形螺纹的车削,多线螺纹和蜗杆的车削,偏心工件的车削,复杂工件的装夹和车削,组合件的加工车床的使用及故障维修,初、中级车工复合作业(以工艺分析为主)等,另外本教材还配置了部分实际操作实例、评分标准。

本套教材的公共课、专业基础课、专业课、技能课、企业生产实践配套,教学计划大纲、教材、电子教案(或课件)齐全,大部分教材还有配套的习题和习题解答。

本教材可供中等职业技术学校、技工学校、职业高中使用。

图书在版编目(CIP)数据

车工技能训练. 下册/杜俊伟主编. —北京:机械工业出版社, 2008.5
中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材
ISBN 978-7-111-23985-7

I. 车… II. 杜… III. 车削—专业学校—教材 IV. TG510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 056165 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:荆宏智 责任编辑:王晓洁

责任校对:李汝庚 封面设计:马精明

责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市明辉装订厂装订)

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·9.75 印张·236 千字

0001-4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23985-7

定价:16.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379080

封面无防伪标均为盗版

中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材 编审委员会

主 任 郝广发 季连海

副主任 刘亚琴 周学奎 何阳春 林爱平 李长江 李晓庆
徐 彤 刘大力 张跃英 董桂桥

委 员 (按姓氏笔画排序)

于 平	王 军	王兆山	王泸均	王德意	方院生
付志达	许炳鑫	杜德胜	李 涛	杨柳青 (常务)	
杨耀双	何秉戌	谷希成	张 莉	张正明	周庆礼
孟广斌	赵杰士	郝晶卉	荆宏智 (常务)	姜方辉	
贾恒旦	奚 蒙	徐卫东	章振周	梁文侠	喻勋良
曾燕燕	蒙俊健	戴成增			

策划组 荆宏智 徐 彤 何月秋 王英杰

《车工技能训练 (下册)》编审人员

主 编 杜俊伟

参 编 杜德胜 黄浩伟 王卫东 谢耀林

审 稿 张黎文

序

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，落实文件中提出的中等职业学校实行“工学结合、校企合作”的新教学模式，满足中等职业学校、技工学校和职业高中技能型人才培养的要求，更好地适应企业的需要，为振兴装备制造业提供服务，中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会共同聘请有关行业专家制定了中等职业学校6个专业10个工种新的教学计划、大纲，并据此组织编写了这6个专业的“十一五”规划教材。

这套新模式的教材共近70个品种。为体现行业领先的策略，编出特色，扩大本套教材的影响，方便教师和学生使用，并逐步形成品牌效应，我们在进行了充分调研后，才会同行业专家制定了这6个专业的教学计划，提出了教材的编写思路和要求。共有22个省（市、自治区）的近40所学校的专家参加了教学计划大纲的制定和教材的编写工作。

本套教材的编写贯彻了“以学生为根本，以就业为导向，以标准为尺度，以技能为核心”的理念，以及“实用、够用、好用”的原则。本套教材具有以下特色：

1. 教学计划大纲、教材、电子教案（或课件）齐全，大部分教材还有配套的习题集和习题解答。

2. 从公共基础课、专业基础课，到专业课、技能课全面规划，配套进行编写。

3. 按“工学结合、校企合作”的新教学模式重新制定了教学计划大纲，在专业技能课教材的编写时也进行了充分考虑，还编写了第三学年使用的《企业生产实习指导》。

4. 为满足不同地区、不同模式的教学需求，本套教材的部分科目采用了“任务驱动”形式和传统编写方式分别进行编写，以方便大家选择使用；考虑到不同学校对软件的不同要求，对于《模具CAD/CAM》课程，我们选用三种常用软件各编写了一本教材，以供大家选择使用。

5. 贯彻了“实用、够用、好用”的原则，突出“实用”，满足“够用”，一切为了“好用”。教材每单元中均有教学目标、本章（课题）小结、复习思考题或技能练习题，对内容不做过高的难度要求，关键是使学生学到干活的真本领。

本套教材的编写工作得到了许多学校领导的重视和大力支持以及各位老师的热烈响应，许多学校对教学计划大纲提出了很多建设性的意见和建议，并主动推荐教学骨干承担教材的编写任务，为编好教材提供了良好的技术保证，在此对各个学校的支持表示感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免存在某些缺点或不足，敬请读者批评指正。

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会
机电专业委员会

前 言

本教材是根据中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会联合颁发的《车工技能训练》教学大纲、《车工国家职业标准》（中级）编写的。供技工学校、中等职业技术学校、中级技术工人培训使用。

随着科学技术的迅速发展，对技能型人才的要求也越来越高。作为培养技能型人才的中等职业技术学校，原来传统的教学模式及教材已不能完全适应现今教学对象的要求。本书采用最新国家标准，根据培养目标的需求，对教材内容进行了适当的调整，补充了一些新知识。注重培养学生具有良好综合素质、实践能力和创新能力，使教材更规范、更实用。本书图文并茂，内容丰富，课题前有教学目标和教学重点、难点，各课题均附有复习思考题，还配有电子教案供教学参考。

本书由杜德胜、黄浩伟、王卫东、杜俊伟、谢耀林编写，杜俊伟主编，张黎文审稿。

由于时间较仓促，编者水平有限，调查研究不够深入，书中仍难免有缺点和错误，诚恳地希望专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

课题一 矩形、梯形螺纹的车削	1
分课题一 矩形螺纹车刀的刃磨	1
分课题二 矩形外螺纹的车削	3
分课题三 矩形内螺纹的车削	5
分课题四 梯形螺纹车刀的刃磨	7
分课题五 梯形外螺纹的车削	9
分课题六 梯形内螺纹的车削	13
课题小结	15
复习思考题	15
课题二 多线螺纹和蜗杆的车削	17
分课题一 多线螺纹的车削	17
分课题二 蜗杆车刀的刃磨	22
分课题三 蜗杆的车削	24
课题小结	30
复习思考题	30
课题三 复合作业（一）	31
课题四 偏心工件的车削	42
分课题一 在四爪单动卡盘上车偏心 工件	42
分课题二 在三爪自定心卡盘上车偏心 工件	47
分课题三 在两顶尖间车偏心工件	50
课题小结	53
复习思考题	53
课题五 复杂工件的装夹和车削	54
分课题一 十字线找正练习	54
分课题二 在四爪单动卡盘上车对称 工件	55
分课题三 中心架的使用	59

分课题四 跟刀架的使用	62
分课题五 细长轴的车削	66
分课题六 薄壁工件的车削	72
分课题七 在花盘上加工工件	75
分课题八 在角铁上加工工件	79
分课题九 深孔工件的车削	84
分课题十 十字头类工件的车削	88
课题小结	94
复习思考题	94
课题六 复合作业（二）	95
课题七 车床的使用及故障维修	102
分课题一 CA6140 型车床机构的 调整	102
分课题二 常用车床一般故障的排除	107
分课题三 车床的试车和验收	111
课题小结	113
复习思考题	113
课题八 组合件加工	114
分课题一 基础知识	114
分课题二 锥轴、锥套组合件	115
分课题三 螺杆、圆锥组合件	118
分课题四 轴套组合件	120
分课题五 偏心传动组合件	123
分课题六 双线梯形螺杆组合件	126
分课题七 凸凹球体组合件	129
分课题八 偏心联接轴组合件	131
分课题九 三件套组合件	134
课题小结	137
复习思考题	137
参考文献	147

课题一 矩形、梯形螺纹的车削

分课题一 矩形螺纹车刀的刃磨

教学目标 1. 了解矩形螺纹车刀的几何形状和角度要求。
2. 掌握矩形螺纹车刀的刃磨方法。

教学重点 矩形螺纹车刀的刃磨方法。

教学难点 矩形螺纹车刀刀头宽度的控制。

一、工艺知识

1. 矩形螺纹的尺寸计算

矩形螺纹是一种非标准螺纹，无螺纹特征代号。在零件图上直接用矩及公称直径×螺距表示。例如：矩 40×6。理论上矩形螺纹的轴向剖面形状为正方形，牙顶宽、牙槽宽和牙型高度都等于螺距的一半。但由于内外螺纹配合时必须要有间隙，所以实际牙型不是正方形，而是矩形。

矩形螺纹各部分尺寸计算如下：

螺纹大径 d 由设计决定

螺距 P 由设计决定

外螺纹槽宽 $e = 0.5P + (0.02 \sim 0.04)$

外螺纹牙宽 $s_a = P - e$

牙型高度 $h_1 = 0.5P + (0.1 \sim 0.2)$

外螺纹小径 $d_1 = d - 2h_1$

2. 矩形螺纹车刀几何形状和刃磨要求

矩形螺纹车刀的几何形状基本上与车槽刀相似，但矩形螺纹车刀还有一定的特殊性，所以其刃磨要求如下：

- 1) 精车刀刀头宽度应刃磨准确，其宽度应等于牙槽宽，即 $e = 0.5P + (0.02 \sim 0.04)$ 。
- 2) 粗车刀刀头宽度比牙底宽小 $0.5 \sim 1 \text{ mm}$ 。
- 3) 为了使刀头有足够的强度，刀头长度一般取 $L = 0.5P + (2 \sim 4)$ 。
- 4) 矩形螺纹螺升角较大，刃磨时必须考虑到螺升角对两侧后角的影响，即

$$\alpha_{\text{左}} = (3^\circ \sim 5^\circ) + \phi$$

$$\alpha_{\text{右}} = (3^\circ \sim 5^\circ) - \phi$$

5) 为了减小牙侧面表面粗糙度值，矩形螺纹精车刀两侧切削刃上应磨 $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$ 宽的修光刃。

6) 车刀前端横切削刃要平直光洁，两侧切削刃要对称，刀头不能歪斜。

7) 矩形螺纹车刀精磨后刀头应留 0.10 ~ 0.15 mm 的研磨余量, 以精研刀头宽度。

3. 车刀的检验

车刀刃磨好后, 除了检查矩形螺纹车刀的各角度外, 矩形螺纹因配合面为两侧面, 所以重点应对螺纹车刀的刀头宽度检查, 用千分尺控制刀头宽度为 $0.5P + (0.02 \sim 0.04) \text{ mm}$ 。

二、注意事项

1) 矩形螺纹车刀精磨后, 刀头应留有 0.1 ~ 0.15 mm 的研磨余量。研磨后, 刀头宽度应为 $0.5P + (0.02 \sim 0.04) \text{ mm}$ 。

2) 在高速钢螺纹车刀刃磨中, 应及时冷却, 以防止车刀退火。

三、技能训练 (见图 1-1)

1. 工艺准备

(1) 设备 落地砂轮机。

(2) 材料 W18Cr4V 高速钢, 8 mm × 20 mm × 200 mm。

(3) 需用的工、刃、量、辅具 高速钢 (8 mm × 8 mm × 200 mm) 矩形螺纹车刀, 角度样板, 防护眼镜, 磨石, 砂轮刀。

2. 操作过程

(1) 粗磨 粗磨应选用粗粒度氧化铝砂轮。

1) 粗磨前端后面, 初步磨出背后角 8° 。

2) 粗磨两侧后面, 初步磨出两侧后角 ($3^\circ \sim 5^\circ$) $\pm \phi$ 和两侧偏角 1° 。

3) 粗磨前面, 初步磨出前角 $12^\circ \sim 15^\circ$ 。

(2) 精磨 选用细粒度的氧化铝砂轮。

1) 精磨前面, 使前角达到要求。

2) 精磨前端后面, 使背后角达到要求。

3) 精磨两侧后面, 使两侧后角和两侧偏角达到图样要求。

(3) 研磨

1) 用磨石研磨两侧后面, 使刀头宽度达到图样要求。

2) 用磨石研磨其余各面及刀尖。

3. 检测评分 (见表 1-1)

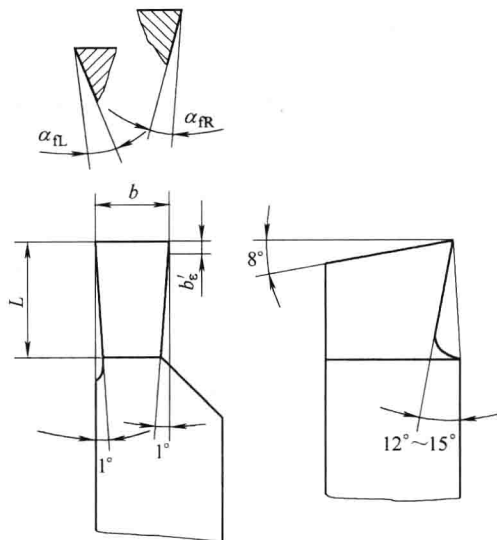


图 1-1 矩形螺纹车刀

表 1-1 矩形螺纹车刀刃磨练习评分表

姓名	工号	日期	教师	得分	
序号	检测内容	配分	评分标准	自检	复检
1	前角 $12^\circ \sim 15^\circ$	15	不符合要求不得分		
2	背后角 8°	15	不符合要求不得分		
3	两侧后角 ($3^\circ \sim 5^\circ$) $\pm \phi$	15	不符合要求不得分		

(续)

序号	检测内容	配分	评分标准	自检	复检	得分
4	切削刃平直光洁	10	不符合要求不得分			
5	刀面表面粗糙度值 $R_a 3.2 \mu\text{m}$	15	不符合要求不得分			
6	$e = 0.5P + (0.02 \sim 0.04) \text{mm}$, 应根据螺距刃磨	15	不符合要求不得分			
7	L (根据螺距刃磨)	15	不符合要求不得分			
8	安全文明生产		不符合要求; 从总分中扣 10 ~ 20 分			

分课题二 矩形外螺纹的车削

教学目标 1. 掌握矩形螺纹尺寸计算和采用直进法车削矩形螺纹的方法。

2. 掌握矩形螺纹的检测方法。

教学重点 采用直进法车削矩形螺纹的方法。

教学难点 螺纹两侧面表面粗糙度及牙槽宽度的控制。

一、工艺知识

1. 矩形螺纹的技术要求

矩形螺纹是非标准螺纹, 一般采用螺纹大径定心。车削矩形螺纹时, 除保证两侧面的轴向配合间隙外, 还要注意径向定心精度, 加工矩形螺纹技术要求如下:

1) 应保证螺纹大径径向定心精度, 使内外螺纹径向配合保持一定的间隙, 一般使内螺纹的大径尺寸比外螺纹大径尺寸大 $0.2 \sim 0.4 \text{ mm}$ 。

2) 螺纹侧面配合间隙, 除有特定要求外, 一般侧面的配合间隙为 $(0.005 \sim 0.01)P$ 。

2. 车矩形外螺纹的方法

(1) 计算 根据矩形螺纹公称直径和螺距, 计算螺纹牙型各部分尺寸。

(2) 切削用量的选择 车矩形螺纹时, 切削速度为 $4 \sim 10 \text{ m/min}$, 背吃刀量开始为 0.2 mm , 每次逐步减少, 最后一次 $a_p = 0.02 \text{ mm}$ 。

3. 车刀装夹方法

车刀主切削刃必须与工件轴线平行且等高。

4. 车削方法

1) 按要求装夹工件、车刀。

2) 车螺纹外径。

3) 根据螺距, 按机床标牌调整进给箱外各手柄位置。

4) 选择合理的主轴转速。

5) 对于螺距小于 4 mm 的螺纹, 不分粗、精车, 用直进法一次完成。

6) 对于螺距大于 4 mm 的螺纹, 用直进法分粗车和精车两次完成。

7) 车大螺距的螺纹 ($P > 8 \text{ mm}$) 可用三把车刀加工。第一把粗车刀刀头宽比牙槽宽小

0.5 ~ 1mm, 粗车螺纹至小径尺寸, 再用第二和第三把 90°正反偏刀精车螺纹左右侧面。

5. 检验方法

用千分尺测量螺纹大径, 用金属直尺测量螺距, 用游标卡尺测量槽宽、牙深和小径。

二、注意事项

- 1) 车削矩形螺纹时, 采用直进法, 用粗、精车两把车刀车削完成。
- 2) 安装矩形螺纹时, 车刀主切削刃必须对准工件中心线, 并和工件中心平行。
- 3) 矩形螺纹精车刀, 刀头宽度应保证与牙槽宽度 e 相等, 即 $e = 0.5P + (0.02 \sim 0.04)$

mm。

三、技能训练 (见图 1-2)

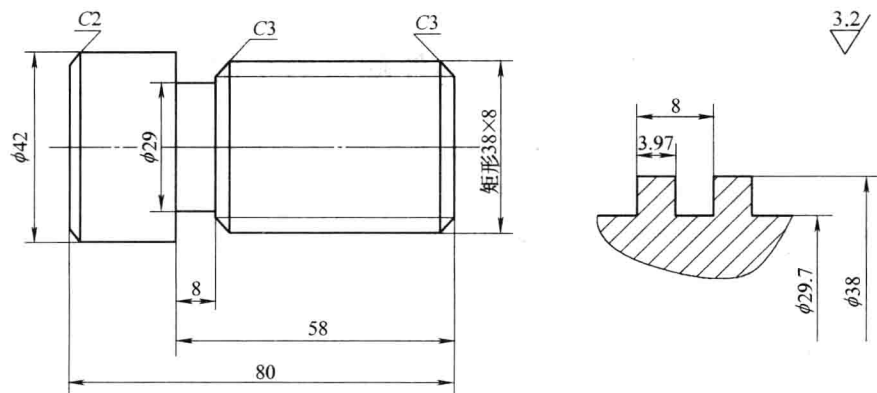


图 1-2 矩形外螺纹的车削

1. 工艺准备

- (1) 设备 CA6140 或 C620 车床。
- (2) 材料 45 钢, $\phi 45\text{mm} \times 150\text{mm}$ 。
- (3) 需用的工、刃、量、辅具 高速钢 ($8\text{mm} \times 8\text{mm} \times 200\text{mm}$) 矩形螺纹车刀, 45°车刀, 90°车刀, 游标卡尺 ($0.02\text{mm}/0 \sim 150\text{mm}$), 切屑钩, 防护眼镜, 磨石。

2. 操作过程

- 1) 用三爪自定心卡盘夹持毛坯外圆, 伸出长度 100mm, 找正并夹紧。
- 2) 车削端面, 钻中心孔。
- 3) 一夹一顶, 粗车外圆至 $\phi 42.5\text{mm} \times 85\text{mm}$ 、 $\phi 38.5\text{mm} \times 58\text{mm}$ 。
- 4) 车槽 $\phi 29\text{mm} \times 8\text{mm}$, 保证矩形螺纹长度 50mm。
- 5) 精车外圆至 $\phi 42\text{mm} \times 85\text{mm}$ 、 $\phi 38\text{mm} \times 58\text{mm}$ 。
- 6) 倒角 C3。
- 7) 粗、精车矩形 $38\text{mm} \times 8\text{mm}$ 至图样要求。
- 8) 切断, 保证工件长 81mm。
- 9) 调头, 垫铜皮夹在螺纹处, 找正并夹紧。
- 10) 车端面, 控制总长至 80mm。

11) 检测。

3. 检测评分 (见表 1-2)

表 1-2 矩形外螺纹的车削练习评分表

姓名		工号		日期		教师		得分	
序号	检测内容			配分	评分标准		自检	复检	得分
1	螺纹大径 $\phi 38\text{mm}$			10	不符合要求不得分				
2	螺纹小径 $\phi 29.7\text{mm}$			10	不符合要求不得分				
3	牙槽宽 4.03mm			15	不符合要求不得分				
4	螺纹各面表面粗糙度值 $R_a 3.2\mu\text{m}$			15	不符合要求不得分				
5	螺距 8mm			5	不符合要求不得分				
6	$\phi 42\text{mm}$			15	不符合要求不得分				
7	$\phi 29\text{mm}$			10	不符合要求不得分				
8	58mm 、 8mm 、 80mm			10	不符合要求不得分				
9	倒角 $C3$ 、 $C2$			10	不符合要求不得分				
10	安全文明生产				不符合要求酌情扣分				

分课题三 矩形内螺纹的车削

教学目标 1. 掌握矩形螺纹车削前孔径的计算方法。
2. 掌握矩形内螺纹的车削方法和检测方法。

教学重点 矩形内螺纹的车削方法。

教学难点 矩形内螺纹车刀的刃磨和安装。

一、工艺知识

1. 矩形内螺纹车刀几何形状

矩形内螺纹车刀的几何角度、刃磨方法和技术要求基本上与矩形外螺纹车刀相同。所不同的是矩形内螺纹车刀的主切削刃应与刀杆轴线平行，主后角应磨双重后角。

2. 车矩形内螺纹的方法

(1) 矩形内螺纹孔径尺寸计算 矩形螺纹是用螺纹大径定心，在钻、车内螺纹孔径时，应根据外螺纹小径尺寸加上间隙。内螺纹小径尺寸比外螺纹小径的尺寸大 $0.2 \sim 0.4\text{mm}$ 。孔径计算公式如下

$$D_1 = D - P + (0.20 \sim 0.40)$$

式中 D_1 ——矩形内螺纹小径 (mm)；
 D ——矩形内螺纹大径 (mm)；
 P ——螺距 (mm)。

例 1-1 矩形 38×6 内螺纹，求孔径尺寸。

解

$$\begin{aligned} D_1 &= D - P + (0.20 \sim 0.40\text{mm}) \\ &= 38\text{mm} - 6\text{mm} + (0.20 \sim 0.40\text{mm}) \\ &= 32^{+0.4}_{+0.2}\text{mm} \end{aligned}$$

选用比矩形内螺纹小径尺寸小 $1 \sim 2\text{mm}$ 的钻头钻孔，用内孔车刀将孔车至矩形内螺纹

小径尺寸要求，然后车螺纹。

(2) 车刀装夹方法 主切削刃要严格对准工件中心线，并与工件中心线平行。车刀装夹后应在孔内试走一次，以防止和内孔碰撞。

(3) 车削方法 车矩形内螺纹的方法的步骤基本上和车外螺纹相同，但进给、退刀方向与车外螺纹相反。车刀在孔内车削，观察、控制比车外螺纹困难，所以切削用量比车外螺纹要小一些。

(4) 矩形内螺纹的检验 矩形内螺纹加工好后，一般以车好的外螺纹为标准，代替螺纹塞规使用，进行综合测量。

二、注意事项

1) 小滑板应调紧，间隙太大，会产生“扎刀”的现象。

2) 车削矩形螺纹时，每次背吃刀量宜小一些，采用一把刀车削时，背吃刀量一般不大于 0.05mm。

3) 矩形螺纹车刀的两侧切削刃应用磨石研磨，从而保证螺纹两侧面的表面粗糙度。

三、技能训练 (见图 1-3)

1. 工艺准备

(1) 设备 CA6140 或 C620 车床。

(2) 材料 45 钢， $\phi 50\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

(3) 需用的工、刃、量、辅具 高速钢矩形内螺纹车刀，角度样板，防护眼镜， 45° 车刀， 90° 车刀，内孔车刀， $\phi 30\text{mm}$ 钻头，游标卡尺 (0.02mm/0 ~ 150mm)，角度样板，切屑钩。

2. 操作过程

1) 用三爪自定心卡盘夹持毛坯外圆，伸出长度 55mm，找正并夹紧。

2) 车端面；用 $\phi 30\text{mm}$ 钻头钻孔。

3) 粗、精车外圆至 $\phi 48_{-0.05}^0\text{mm} \times 45\text{mm}$ 至尺寸要求。

4) 倒角 C1。

5) 切断，保证工件长度为 41mm。

6) 调头垫铜皮夹持 $\phi 48\text{mm}$ 外圆，找正并夹紧。

7) 车端面，保证工件总长至 40mm。

8) 粗、精车内孔至 $\phi 32_{+0.2}^{+0.4}\text{mm}$ 。

9) 孔口两端倒角 C2。

10) 粗、精车矩形内螺纹 38×6 达图样要求。

11) 检测。

3. 检测评分 (见表 1-3)

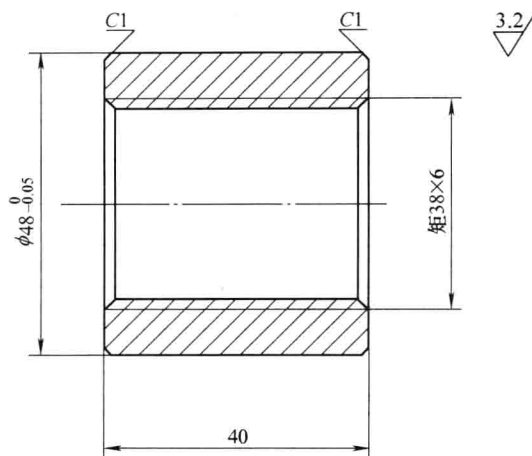


图 1-3 矩形内螺纹的车削

表 1-3 矩形内螺纹的车削练习评分表

姓名	工号	日期	教师	得分
序号	检测内容	配分	评分标准	自检 复检 得分
1	$\phi 48_{-0.05}^0 \text{mm}$, 表面粗糙度值 $R_a 3.2 \mu\text{m}$	25	不符合要求不得分	
2	矩形螺纹 38×6	30	不符合要求不得分	
3	螺纹表面粗糙度值 $R_a 3.2 \mu\text{m}$	20	不符合要求不得分	
4	总长 40mm	15	不符合要求不得分	
5	C2	10	不符合要求不得分	
6	安全文明生产		不符合要求酌情扣分	

分课题四 梯形螺纹车刀的刃磨

教学目标 1. 了解梯形螺纹车刀的几何形状和角度要求。

2. 掌握梯形螺纹车刀的刃磨方法及刃磨步骤。

教学重点 梯形螺纹车刀的刃磨步骤和刃磨方法。

教学难点 梯形螺纹精车刀前角的刃磨方法。

一、工艺知识

1. 梯形螺纹的特点

梯形螺纹是一种应用广泛的传动螺纹,其轴向剖面形状是一个等腰梯形,通常作为传动用,精度要求高,工件往往比较长,螺纹根部剖面较大,强度较高。其牙型角分为英制 29° 和米制 30° 两种。我国国家标准规定米制梯形螺纹的牙型角为 30° 。

2. 梯形螺纹车刀的分类及刃磨要求

(1) 梯形螺纹车刀的分类 梯形螺纹车刀分粗车刀和精车刀两种。

(2) 梯形螺纹车刀的刃磨要求

1) 粗车刀刀尖角应略小于梯形螺纹的牙型角,一般取 $29^\circ 30'$;精车刀刀尖角应等于梯形螺纹的牙型角,即 30° 。

2) 粗车刀的刀头宽度应略小于螺纹牙槽底宽 e ,一般取 $2/3e$,并将切削刃适当倒圆;精车刀刀头宽度应等于牙槽底宽 e 减 0.05mm 。

3) 粗车刀的背前角取 $10^\circ \sim 15^\circ$,背后角取 $6^\circ \sim 8^\circ$;精车刀的背前角取 0° ,背后角取 $6^\circ \sim 8^\circ$ 。

4) 两侧后角由于受螺纹升角的影响,粗车刀进给方向取 $(3^\circ \sim 5^\circ) + \phi$,背进给方向取 $(3^\circ \sim 5^\circ) - \phi$;精车刀进给方向取 $(5^\circ \sim 8^\circ) + \phi$,背进给方向取 $(5^\circ \sim 8^\circ) - \phi$ 。

二、注意事项

1) 粗磨时,选用粗粒度的氧化铝砂轮,精磨时应选用细粒度的氧化铝砂轮。

2) 刃磨中,应对车刀及时进行冷却,以防止车刀退火。

3) 刃磨螺纹车刀两侧后面时,应使两侧切削刃形成的刀尖角略大一些,以保证刃磨前面后刀尖角的正确,并随时用样板校对。

4) 刃磨车刀两侧后面时, 应考虑螺纹的左右旋向和螺纹升角的大小, 然后确定两侧后角的增减。

5) 背前角不为零的螺纹车刀, 两切削刃的夹角应修正, 修正方法与三角形螺纹车刀的修正方法相同。

6) 梯形内螺纹车刀两侧切削刃对称线应垂直于刀柄。

三、技能训练 (见图 1-4)

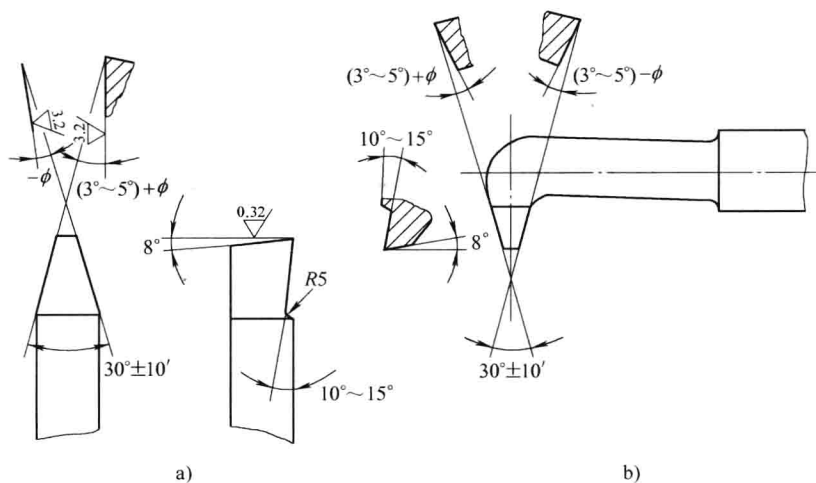


图 1-4 内、外梯形螺纹车刀
a) 外梯形螺纹车刀 b) 内梯形螺纹车刀

1. 工艺准备

(1) 设备 落地砂轮机。

(2) 材料 16mm × 16mm × 200mm 高速钢刀坯。

(3) 需用的工、刃、量、辅具 高速钢梯形外螺纹车刀, 高速钢梯形内螺纹车刀, 角度样板, 防护眼镜, 砂轮修整器等。

2. 操作过程

(1) 粗磨

1) 粗磨主后面, 初步形成背后角。

2) 粗磨两侧后面, 初步形成刀尖角和两侧后角。

3) 粗磨前面, 初步形成前角。

(2) 精磨

1) 精磨前面, 使背前角达到图样要求。

2) 精磨主后面, 使背后角达到图样要求。

3) 精磨两侧后面, 控制刀头宽度并使左、右两侧后角达到图样要求, 同时刀尖角应与修正后的刀尖角相符。

(3) 研磨 用磨石精磨螺纹车刀各面、切削刃和刀尖。

3. 检测评分 (见表 1-4)

表 1-4 梯形螺纹车刀刃磨评分表

姓名		工号		日期		教师		得分	
序号	检测内容			配分	评分标准		自检	复检	得分
1	刀尖角 $30^{\circ} \pm 10'$			20	不符合要求适当扣分				
2	前角 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$			15	不符合要求适当扣分				
3	背后角 8°			15	不符合要求适当扣分				
4	两侧后角 $(3^{\circ} \sim 5^{\circ}) \pm \phi$			20	不符合要求适当扣分				
5	切削刃平直光洁			10	不符合要求适当扣分				
6	刀面表面粗糙度值 $R_a 3.2 \mu\text{m}$			20	不符合要求适当扣分				
7	安全文明生产				不符合要求酌情扣分				

分课题五 梯形外螺纹的车削

- 教学目标
- 1. 掌握梯形螺纹各部分的尺寸的计算。
 - 2. 掌握梯形外螺纹的车削方法和检测方法。

教学重点 梯形外螺纹的车削方法。

教学难点 三针测量法。

一、工艺知识

1. 梯形螺纹的尺寸计算

梯形螺纹（以下简称梯形螺纹）的代号用字母“Tr”及公称直径×螺距表示，单位均为 mm。左旋螺纹需在尺寸规格之后加注“LH”，右旋则不注出。例如：Tr36×6；Tr44×8LH 等。梯形螺纹各基本尺寸的名称、代号及计算公式见表 1-5。

表 1-5 梯形螺纹各基本尺寸的名称、代号及计算公式

名 称		代 号	计 算 公 式			
牙 型 角		α	$\alpha = 30^{\circ}$			
螺距/mm		P	由螺纹标准确定			
			P	1.5 ~ 5	6 ~ 12	14 ~ 44
牙顶间隙/mm		a_e	a_e	0.25	0.5	1
外螺纹	大径/mm	d	公称直径			
	中径/mm	d_2	$d_2 = d - 0.5P$			
	小径/mm	d_3	$d_3 = d - 2h_3$			
	牙高/mm	h_3	$h_3 = 0.5P + a_e$			
内螺纹	大径/mm	D_4	$D_4 = d + 2a_e$			
	中径/mm	D_2	$D_2 = d_2$			
	小径/mm	D_1	$D_1 = d - P$			
	牙高/mm	H_4	$H_4 = h_3$			
牙顶宽/mm		$s_a、s'_a$	$s_a = s'_a = 0.336P$			
牙槽底宽/mm		$e_f、e'_f$	$e_f = e'_f = 0.336P - 0.536a_e$			

2. 梯形螺纹的技术要求

- 1) 螺纹中径必须与基准轴颈同轴。
- 2) 梯形螺纹车削时必须保证中径尺寸公差（梯形螺纹以中径配合定心）。
- 3) 螺纹的牙型角和牙型半角要正确。
- 4) 螺纹两侧面的表面粗糙度值要小。

3. 车梯形螺纹的方法

1) 对于螺距小于 4mm、精度要求不高的梯形螺纹可用一把车刀、左右进给车削成形。

2) 对于螺距大于 4mm、精度要求较高的梯形螺纹，采用分刀车削方法。

具体方法：

- 1) 粗车螺纹大径，留余量 0.3mm 左右，端面倒角。
- 2) 用刀头宽度小于牙槽底宽的螺纹车刀，采用左右切削法车削螺纹至小径留余量 0.3mm。两侧每面留 0.2 ~ 0.3mm 精车余量。
- 3) 用精车梯形螺纹刀精车螺纹两侧面，控制中径尺寸符合图样要求。
- 4) 用车槽刀精车螺纹大径尺寸至要求。

4. 梯形螺纹的测量

(1) 三针测量 用三针测量外螺纹中径是一种比较精密的测量方法。测量时所用的三根圆柱形量针是由量具厂专门制造的。在没有量针的情况下，也可用三根直径相等的优质钢丝或新的钻头柄部代替。测量时，把三根量针放置在螺纹两侧相对应的螺旋槽内，用千分尺量出两边量针顶点之间的距离 M 。根据 M 值可计算出螺纹中径的实际尺寸，如图 1-5 所示。

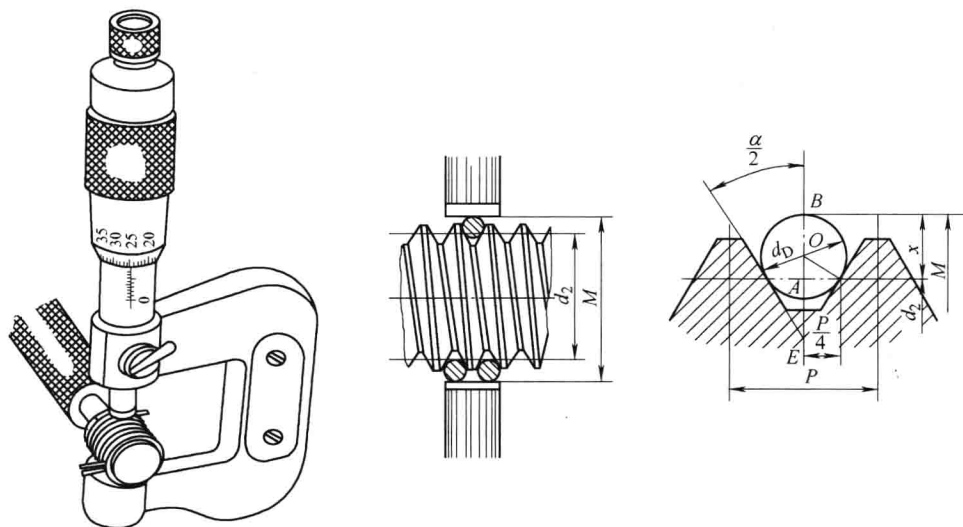


图 1-5 三针测量螺纹中径

三针测量时， M 值和中径的计算公式见表 1-6。